

明細書

油圧駆動自動車

5 技術分野

本発明は、油圧駆動自動車に関する。さらに詳しくは、油圧駆動自動車の駆動機構に関する。

背景技術

- 10 従来より、油圧で車輪を駆動させる油圧駆動タイプの自動車は存在している。この従来の油圧駆動自動車は、エンジン、変速機、油圧ポンプおよび油圧モータから構成されている。この従来の油圧駆動自動車は、エンジンの回転力を以下に示すようにして、車輪の駆動力としている。

- まず、エンジンによって得られた回転力は変速機で変換される。つぎに、この変換された回転力は油圧ポンプによって油圧力に変換される。そして、この油圧力は油圧モータによって回転力に変換される。最後に、この回転力は駆動力となって、車輪を回転させる。このようにして、エンジンの回転力を、車輪を回転させる駆動力に変換している。

- しかるに、変速機を切り替えるには、エンジンのクランクシャフトと変速機の入力軸との間を断続させるクラッチが必要であり、エンジンから油圧ポンプまでの動力伝達経路の構造が複雑になるという問題がある。

- そこで、流量制御弁のみによって車輪の駆動力を切り替えることができる技術が開示されており（特許文献1）、かかる流量制御弁を用いれば、クラッチや複雑な変速機構を設けなくても駆動力を調整することができるから、車両重量を軽減できるといふ利点が得られる。

特許文献1に記載されている流量制御弁を使用すれば、流量制御弁だけで十分に車輪の駆動力を変化させることができるが、より細かく車輪の駆動力を調整できる機構を設ければ、油圧駆動自動車をよりスムーズかつより快適に走行させることができるので好適である。

【特許文献1】特許第3415824号

発明の開示

(発明の目的)

- 5 本発明はかかる事情に鑑み、より細かく駆動力を調整することができ、よりスムーズかつより快適に走行させることができる油圧駆動自動車を提供することを目的とする。

(発明の構成)

- 第1発明の油圧駆動自動車は、エンジンによって駆動される油圧ポンプと、該油
10 圧ポンプから供給される油によって車輪を駆動させる駆動手段とを有する油圧駆動
自動車であって、前記駆動手段が、前記車輪を駆動する油圧モータと、該油圧モー
タの回転数を調整する回転数制御手段とからなり、前記油圧モータが、前記車輪が
取り付けられた一本の出力軸と、該出力軸に連結され該出力軸とともに回転する複
数の駆動歯車と、該複数の駆動歯車と噛み合う複数の従動歯車とを備え、互いに噛
15 み合う歯車がそれぞれ収容された複数の油室を備えており、該回転数制御手段が、
円柱状のロータ室を備えたハウジングと、前記ロータ室に収容され、該ロータ室の
中心軸回りに回転自在に取り付けられたロータとからなり、前記ハウジングのロー
タ室の内面に、前記油圧ポンプの吐出口に連通された給油口と、前記ロータ室の内
面において前記ロータの回転方向に沿って設けられ、前記油圧モータの各油室に連
20 通された複数の供給口とが形成されており、前記ロータが、前記ロータ室の内面に
沿って摺動自在な摺動面と、前記給油口と前記複数の供給口との間を連通させる供
給経路とを備えていることを特徴とする。

- 第2発明の油圧駆動自動車は、第1発明において、前記油圧モータが、前記複数の
の駆動歯車と前記出力軸との間に、該出力軸の回転速度が前記複数の駆動歯車の回
25 転速度よりも速くなると、前記駆動歯車と前記出力軸との連結を解除する一方向ク
ラッチを備えていることを特徴とする。

第3発明の油圧駆動自動車は、第1または第2発明において、前記ハウジングの
ロータ室の内面に、前記油圧モータの吐出口と連通されたバイパス口が形成されて
おり、前記ロータの摺動面に、前記バイパス口と、前記複数の供給口のうち前記給

油口と連通されていない供給口とを連通させるバイパス部が設けられていることを特徴とする。

(発明の効果)

第1発明によれば、ロータをロータ室の内面に沿って摺動させれば、供給経路に
5 よって回転数制御手段のハウジングの内面に形成されている複数の供給口を、給油
口、つまり、油圧ポンプの吐出口に連通させることができる。そして、複数の供給
口はそれぞれ油圧モータの各油室に連通されているから、ロータをロータ室の内面
に沿って摺動させれば、油を供給する油室を変化させることができる。このため、
10 各油室に設けられている駆動歯車を、その歯数、言い換えれば、一回転させるため
に必要な油の流量が異なるように調整しておけば、油を供給する油室を変化させれ
ば、油圧ポンプから吐出される油の流量が同じであっても、車輪の回転速度を変化
させることができる。よって、油圧駆動自動車の駆動力をより細かく調整すること
ができ、油圧駆動自動車をよりスムーズかつ快適に走行させることができる

第2発明によれば、複数の駆動歯車のうち、油が供給されていない油室に配置さ
15 れている駆動歯車が出力軸とともに回転することを防ぐことができるから、油が供
給されていない油室に配置されている駆動歯車が油圧ポンプとして機能することを
防ぐことができ、油圧モータとして機能する駆動歯車から発生する駆動力の損失を
防ぐことができる。

第3発明によれば、給油口との連通が解除された油室内の駆動歯車が慣性によっ
20 て回転し、油圧ポンプのごとき作動をしても、油圧モータの吐出口から排出された
油の一部をその油室に戻すことができるから、その油室内で油切れによる故障が発
生することを防ぐことができる。

図面の簡単な説明

25 図1は、駆動手段40の概略説明図であり、(A)は概略平面図であり、(B)は
概略側面図であり、(C)は油圧モータ45の各油室の説明図である。

図2は、駆動手段40の回転数制御手段41の概略説明図である。

図3は、本実施形態の油圧駆動自動車の制御ユニット200のブロック図である。

図4は、本実施形態の油圧駆動自動車の油圧回路図である。

図5は、(A)～(C)は他の実施形態の回転数制御手段41の概略説明図であり、(D)は他の実施形態の駆動手段40の概略側面図である。

発明を実施するための最良の形態

5 つぎに、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

図4は本実施形態の油圧駆動自動車の油圧回路図である。同図において、符号R、符号Tおよび符号Eは、それぞれオイルクーラ、オイルタンクおよびエンジンを示しており、符号10は、エンジンEによって駆動される、例えば公知のギアポンプ等の油圧ポンプを示している。

10 また、符号50は、油圧ポンプ10から吐出された油を、前記オイルクーラRを通してからオイルタンクTに戻す油圧回路を示しており、前記油圧ポンプ10と前記オイルタンクTとの間に、油圧駆動自動車の車輪31の駆動する油圧モータ45を備えた駆動手段40が介装されている。この駆動手段40の油圧モータ45は、その吸入口に駆動管2の一端が連通されており、その排出口に戻り管3の一端が接
15 続されている。そして、駆動管2および戻り管3の他端は、流量制御弁60を介して、油圧ポンプ10およびオイルタンクTに連通されている。

この流量制御弁60は、例えば、特許第3415824号に記載されている流量制御弁と実質同様の構成を有するものであり、油圧ポンプ10から送られた油を復油管4を通してオイルタンクTに直接戻す第1切換位置と、油圧ポンプ10から送
20 られた油を駆動管2を通して駆動手段40に送り、駆動手段40から戻り管3を通って戻ってきた油を復油管4を通してオイルタンクTに戻す第2切換位置と、油圧ポンプ10から送られた油を戻り管3を通して駆動手段40に送り、駆動手段40から駆動管2を通して戻ってきた油を復油管4を通してオイルタンクTに戻す第3切換位置とを有している。

25 このため、エンジンEを駆動すると油圧ポンプ10が作動されるから、油圧ポンプ10によってオイルタンクT内の油を流量制御弁60に供給することができる。すると、流量制御弁60を第1切換位置、第2切換位置、第3切換位置にそれぞれ切換えれば、駆動手段40によって車輪31を、停止、正転、逆転させることができる。つまり、流量制御弁60が、駆動手段40への油の流れを制御し、車輪31

の駆動力を制御する変速機として機能するから、油圧ポンプ 10 の回転を制御するための変速機を設けなくても、流量切換弁 60 によって、油圧駆動自動車の発進と停止を切り換えたり、前進と後退を切り換えることができる。

つぎに、駆動手段 40 を説明する。

- 5 図 1 は駆動手段 40 の概略説明図であり、(A) は概略平面図であり、(B) は概略側面図であり、(C) は油圧モータ 45 の概略断面図である。図 2 は駆動手段 40 の回転数制御手段 41 の概略説明図である。

図 1 において、符号 45 は回転数制御手段 41 の油圧モータを示している。この油圧モータ 45 は、ケースに回転可能に取り付けられた出力軸 45s を備えており、その出力軸 45s の一端には車輪 31 が取り付けられている。この出力軸 45s には、油圧
10 モータ 45 のケースに設けられている複数の油室 45a～45e にそれぞれ配置された、歯数の異なる複数の駆動歯車 46a～46e が取り付けられている。この複数の駆動歯車 46a～46e は、複数の油室 45a～45e 内に設けられている複数の従動歯車 47a～47e と噛合っている。

- 15 また、油圧モータ 45 のケースに設けられている複数の油室 45a～45e には、それぞれ複数の配油管 48a～48e の一端、および前記戻り管 3 が連通されており、前記複数の配油管 48a～48e の一端は、回転数制御手段 41 を介して前記駆動管 2 に連通されている。

そして、前記複数の駆動歯車 46a～46d と出力軸 45s との間には、それぞれ図示しない一方方向クラッチが設けられている。この一方方向クラッチは、公知の一方方向クラッチであり、出力軸 45s が車輪 31 が正転する方向に回転したとき（つまり、駆動管 2 から油が供給されたとき）において、各駆動歯車 46a～46d の回転速度が出力軸 45s の回転速度よりも速い場合には各駆動歯車 46a～46d と出力軸 45s との連結し、出力軸 45s の回転速度が各駆動歯車 46a～46d の回転速度よりも速い場合には各駆動歯車 46a
25 ～46d と出力軸 45s との連結を解除するものである。

一方、駆動歯車 46e は、前記駆動歯車 46a～46d と前記車輪 31 との間における出力軸 45s に取り付けられており、この駆動歯車 46e と出力軸 45s との間にも、図示しない一方方向クラッチが設けられているが、この一方方向クラッチは、出力軸 45s が車輪 31 が正転する方向に回転したときには駆動歯車 46e と出力軸 45s との連結を解除し、車

輪 3 1 が逆転する方向においては、常に出力軸45sと駆動歯車46eとの連結を維持するものである。

そして、出力軸45sにおいて、駆動歯車46a～46dが取り付けられている部分と、駆動歯車46eが取り付けられている部分の間には、出力軸45sが正転するときには、駆動歯車46a～46dが取り付けられている部分と駆動歯車46eが取り付けられている部分を連結し、言い換えれば、駆動歯車46a～46dから出力軸45sに加わる駆動力を車輪 3 1 に伝達し、出力軸45sが逆転するときには、駆動歯車46a～46dが取り付けられている部分と駆動歯車46eが取り付けられている部分の連結を解除するカップラ 4 9 が設けられている。

- 10 このため、出力軸45sと駆動歯車46eとが連結されているときには、駆動歯車46eから出力軸45sに加わる駆動力が、カップラ 4 9 によって駆動歯車46a～46dに対して加わらないようにすることができ、駆動歯車46eから出力軸45sに加わる駆動力を車輪 3 1 にのみ加わえることができるのである。

- 15 以上のごとき構成を採用しているから、複数の油室45a～45dのいずれかに駆動管 2 から油を供給すれば、いずれかの駆動歯車とともに出力軸45sを正転させることができ、車輪 3 1 を正転させることができる。しかも、駆動管 2 から油が供給されていない油室に配置されている駆動歯車は、一方向クラッチによって出力軸45sとともに回転しないように保持されるから、駆動管 2 から油が供給されていない油室に配置されている駆動歯車が油圧ポンプとして機能することを防ぐことができ、駆動管 20 2 から油が供給され油圧モータとして機能している駆動歯車から発生する駆動力の損失を防ぐことができる。

- そして、戻り管 3 から油室45eに油を供給すれば、駆動歯車46eとともに出力軸45sを逆転させることができ、車輪 3 1 を逆転させることができる。しかも油室45a～45dに配置されている駆動歯車46a～46dには、カップラ 4 9 によって駆動歯車46eからの駆動力が加わらないから、駆動歯車46a～46dが油圧ポンプとして機能することを防ぐことができ、駆動歯車46eから発生する駆動力の損失を防ぐことができる。

- 25 また、複数の駆動歯車46a～46dのうち、油が供給されていない油室に配置されている駆動歯車が出力軸45sとともに回転することを防ぐことができるから、油が供給されていない油室に配置されている駆動歯車が油圧ポンプとして機能することを防

ることができ、油圧モータとして機能する駆動歯車から発生する駆動力の損失を防ぐことができる。

なお、駆動歯車46a～46eと出力軸45sとの間に一方向クラッチを設けなくてもよく、この場合でも、油が供給されている油室の駆動歯車が発生する駆動力が、その他の歯車が油圧ポンプとして作動したときに消費するエネルギーよりも小さい場合には、車輪31を駆動させることができる。

つぎに、回転数制御手段41を説明する。

図2に示すように、回転数制御手段41は、ハウジング42とロータ43とから構成されている。

10 ハウジング42は、円筒状の部材であって、内部に円柱状のロータ室42hを備えている。このハウジング42のロータ室42hには、ロータ43が配設されている。このロータ43は、その外面がロータ室42hの内面に沿って摺動自在な摺動面となっており、摺動面をロータ室42hの内面に摺動させながらロータ室42hの軸周りに回転できるように配設されている。そして、ロータ43には、その回転軸と直交する軸を有する貫通孔である供給経路43hが形成されている。

15 一方、ハウジング42のロータ室42hの内側面には、前記駆動管2に連通された、言い換えれば、油圧ポンプ10の吐出口に連通された給油口42sと、複数の供給口42a～42eが設けられている。複数の供給口42a～42eは、前記ロータ43の回転方向に沿って設けられており、各供給口42a～42eには、それぞれ複数の配油管48a～48eの他端が連通されている。しかも、複数の供給口42a～42eは、前記供給経路43hの一方の開口部が前記給油口42sに連通すると、前記供給経路43hの他方の開口部が、複数の供給口42a～42eのうち、いずれか一つまたは2つの供給口と連通するように配設されている。

25 このため、ロータ43をハウジング41のロータ室42h内で回転させれば、供給経路43によって、複数の供給口42a～42eのうちいずれか一つまたは2つの供給口を、給油口42sつまり、油圧ポンプ10の吐出口に連通させることができる。すると、複数の供給口42a～42dはそれぞれ油圧モータ10の各油室45a～45dに連通されているから、ロータ43をロータ室42h内で回転させて、供給経路43の他方の開口部と連通する供給口42a～42eを変えれば、駆動管2から油を供給する油室を変化させる

ことができる。

すると、各油室45a～45dに配設されている駆動歯車46a～46dは、その歯数がそれぞれ異なるから、歯数の多い駆動歯車、例えば、駆動歯車46aが配設されている油室45aに油を供給するようにロータ43を回転させれば、車輪31の回転速度を遅く
5 することができる。

逆に、歯数の少ない駆動歯車、例えば、駆動歯車46dが配設されている油室46dに油を供給するようにロータ43を回転させれば、車輪31の回転速度を速くすることができる。したがって、駆動歯車の数に応じて、より細かく車輪31の回転速度、言い換えれば油圧自動車の駆動力を調整できるのである。

10 そして、駆動歯車46eが配設されている油室46eと給油口42sが連通するようにロータ43を回転させ、戻り管3から油を油室46eに供給すれば、車輪31を逆回転させることができる。

なお、上述したように、油が供給されていない油室の駆動歯車は回転しないので、油が供給されている油室以外の油室に配設されている駆動歯車によって油圧モータ45の出力軸45sの回転速度、つまり、車輪31の回転速度が影響を受けない。
15

また、供給する油室を変化させるとき、つまり、供給経路43の他方の開口部と連通する供給口42a～42eを変化させるときには、供給経路43の他方の開口部が2つの供給口42a～42eに連通される場合があり（例えば図2（B））、2つの供給口と連通している2つの油室に配設されている2つの駆動歯車は、各油室に供給される油の量に応じて両方とも回転することになる。この場合、油圧モータ45の出力軸45sの回転速度は、回転速度の速いいずれかの駆動歯車の回転速度と一致するが、ロータ43の回転に伴って各供給口42a～42eに供給される油の量が連続的に変化すれば、各駆動歯車の回転速度が変化して、両駆動歯車の回転速度がやがて一致して逆転する。つまり、ロータ43を回転させれば、油圧モータ45の出力軸45sを回転
20 させる駆動歯車を変えることができるのである。そして、出力軸45sを回転させる駆動歯車が変わるときには、必ず2つの駆動歯車の回転速度が同じになるから、車輪31の回転速度を連続的に変化させることができる。よって、油圧駆動自動車を、よりスムーズかつ快適に走行させることができる。

なお、図5に示すように、戻り管3に、戻り管3内の油を分岐する分岐部92を

設け、この分岐部 9 2 とハウジング 4 2 のロータ室 42h を、バイパス管 9 1 とバイパス口 42f を介して連通させるように構成し、かつ、ロータ 4 3 の摺動面に、複数の供給口 42a ~ 42e のうち供給経路 4 3 の他方の開口部と連通されていない供給口、言い換えれば、供給経路 4 3 によって給油口 42s と連通されておらず油が供給されていない供給口とバイパス口 42f とを連通させるバイパス部 43a を設けてもよい。この場合には、直前まで供給経路 4 3 によって給油口 42s と連通されており、給油口 42s から供給される油によって駆動歯車が回転されていた油室に対して、給油口 42s との連通が解除された後には、バイパス管 9 1 とバイパス口 42f を介して分岐部 9 2 から油を供給することができる。すると、給油口 42s との連通が解除された油室内の駆動歯車が慣性によって回転を継続し、油圧ポンプのごとき作動をしても、その油室内で油切れによる故障が発生することを防ぐことができる。

さらになお、上記のバイパス管 9 1 等を設けた場合において、駆動歯車 46a ~ 46e と出力軸 45s との間に一方向クラッチを設けなくてもよく、この場合でも、油が供給されている油室の駆動歯車が発生する駆動力が、その他の歯車が油圧ポンプとして作動したときに消費するエネルギーよりも小さい場合には、車輪 3 1 を駆動させることができる。

つぎに、回転数制御手段 4 1 の制御システムを説明する。

図 3 は本実施形態の油圧駆動自動車の制御ユニット 200 のブロック図である。同図に示すように、符号 202 は駆動手段 4 0 の回転制御手段 4 1 のロータ 4 3 の回転を制御するアクチュエータである。このアクチュエータ 202 は、例えば公知のモータであり、その主軸に回転制御手段 4 1 のロータ 4 3 の揺動軸 43s が接続されている。このため、アクチュエータ 202 によってロータ 4 3 を回転させることができる。

なお、アクチュエータ 202 は、ロータ 4 3 を回転させることができ、その回転角度を調整できるものであれば、特にモータに限定されない。

制御部 201 は、アクチュエータ 202 の回転方向および回転量を制御するものである。この制御部 201 には、ブレーキペダルセンサ 203 、アクセルペダルセンサ 204 、回転計 205 および速度計 206 が接続されており、制御部 201 は、これらの装置からの情報を処理し、アクチュエータ 202 の作動を制御するのである。また、図示しないが制御部 201 には、車両の走行モードを、停車、ドライブ、バックに切り換える

スイッチが接続されている。

なお、図示しないが、例えばレーザやカメラ等によって前方の車との間の車間距離を検知する装置を設け、その装置からの信号を制御部201 に入力すれば、ドライブモード走行時に車間距離が一定値より小さくなったときに、アクチュエータ202
5 によって回転制御手段41を作動させて、エンジンブレーキをかけることも可能である。この場合、前方の車輛が急停車し、フットブレーキが間に合わない時でも、制御部が自動的に車輛を停止させるので安全である。

さらになお、図示しないが、例えばレーザやカメラ等によって後方の物体や人間と車との間の距離を検知する装置を設け、その装置からの信号を制御部201 に入力
10 すれば、バックモード走行時に後方の物体等と車との間の距離が一定値より小さくなったときに、アクチュエータ202 によって回転制御手段41を作動させて、エンジンブレーキをかけることも可能である。この場合、ドライブモードと間違えてバックモードに入れた状態でアクセルを踏み込んだとき、運転者がパニックに陥っても、後方に物体等があれば制御部が自動的に車輛を停止させるので安全である。ま
15 た、運転者から見えない位置に物体等があった場合も、制御部が自動的に車輛を停止させるので安全である。

さらになお、回転制御手段41のロータ43の回転量の制御は、手動で行ってもよい。この場合、ハンドルに設けた制御用レバーを回転制御手段41のロータ43の揺動軸43sに連結させ、レバーの移動と、ロータ43の回転を連動させれば、ロータ
20 43の回転を手動で制御することができる。

産業上の利用可能性

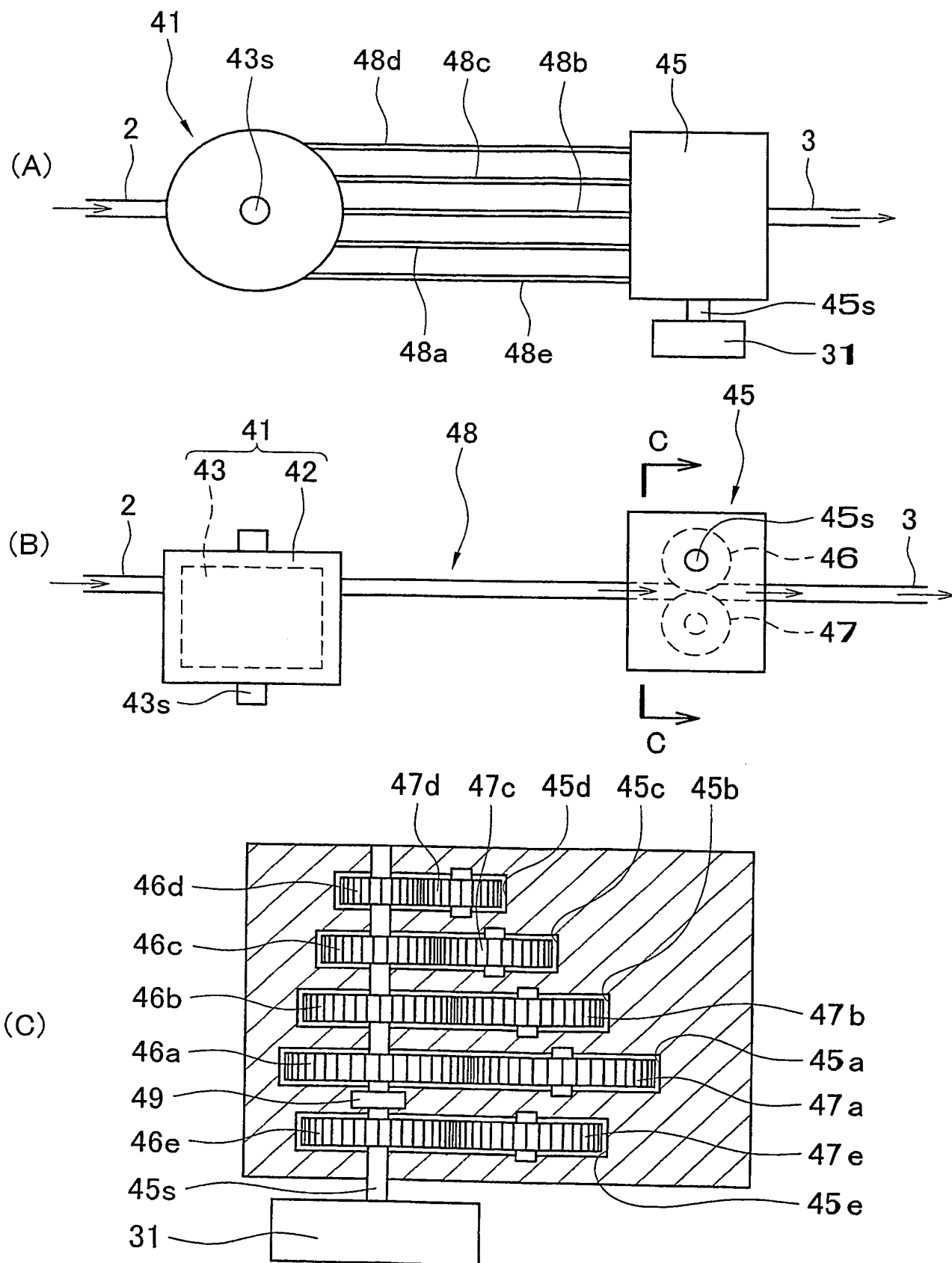
本発明の油圧駆動自動車は、路上を走行する乗用自動車やトラクター等の農業機械、ブルドーザ等の建設機械等、種々の車輛に適応可能である。

請求の範囲

- 1 エンジンによって駆動される油圧ポンプと、該油圧ポンプから供給される油によ
って車輪を駆動させる駆動手段とを有する油圧駆動自動車であって、前記駆動手段
5 が、前記車輪を駆動する油圧モータと、該油圧モータの回転数を調整する回転数制
御手段とからなり、前記油圧モータが、前記車輪が取り付けられた一本の出力軸と
、該出力軸に連結され該出力軸とともに回転する複数の駆動歯車と、該複数の駆動
歯車と噛み合う複数の従動歯車とを備え、互いに噛み合う歯車がそれぞれ収容され
た複数の油室を備えており、該回転数制御手段が、円柱状のロータ室を備えたハウ
10 ジングと、前記ロータ室に収容され、該ロータ室の中心軸回りに回転自在に取り付
けられたロータとからなり、前記ハウジングのロータ室の内面に、前記油圧ポンプ
の吐出口に連通された給油口と、前記ロータ室の内面において前記ロータの回転方
向に沿って設けられ、前記油圧モータの各油室に連通された複数の供給口とが形成
されており、前記ロータが、前記ロータ室の内面に沿って摺動自在な摺動面と、前
15 記給油口と前記複数の供給口との間を連通させる供給経路とを備えていることを特
徴とする油圧駆動自動車。
- 2 前記油圧モータが、前記複数の駆動歯車と前記出力軸との間に、該出力軸の回転
速度が前記複数の駆動歯車の回転速度よりも速くなると、前記駆動歯車と前記出力
軸との連結を解除する一方向クラッチを備えていることを特徴とする請求項 1 記載
20 の油圧駆動自動車。
- 3 前記ハウジングのロータ室の内面に、前記油圧モータの吐出口と連通されたバイ
パス口が形成されており、前記ロータの摺動面に、前記バイパス口と、前記複数の
供給口のうち前記給油口と連通されていない供給口とを連通させるバイパス部が設
けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の油圧駆動自動車。

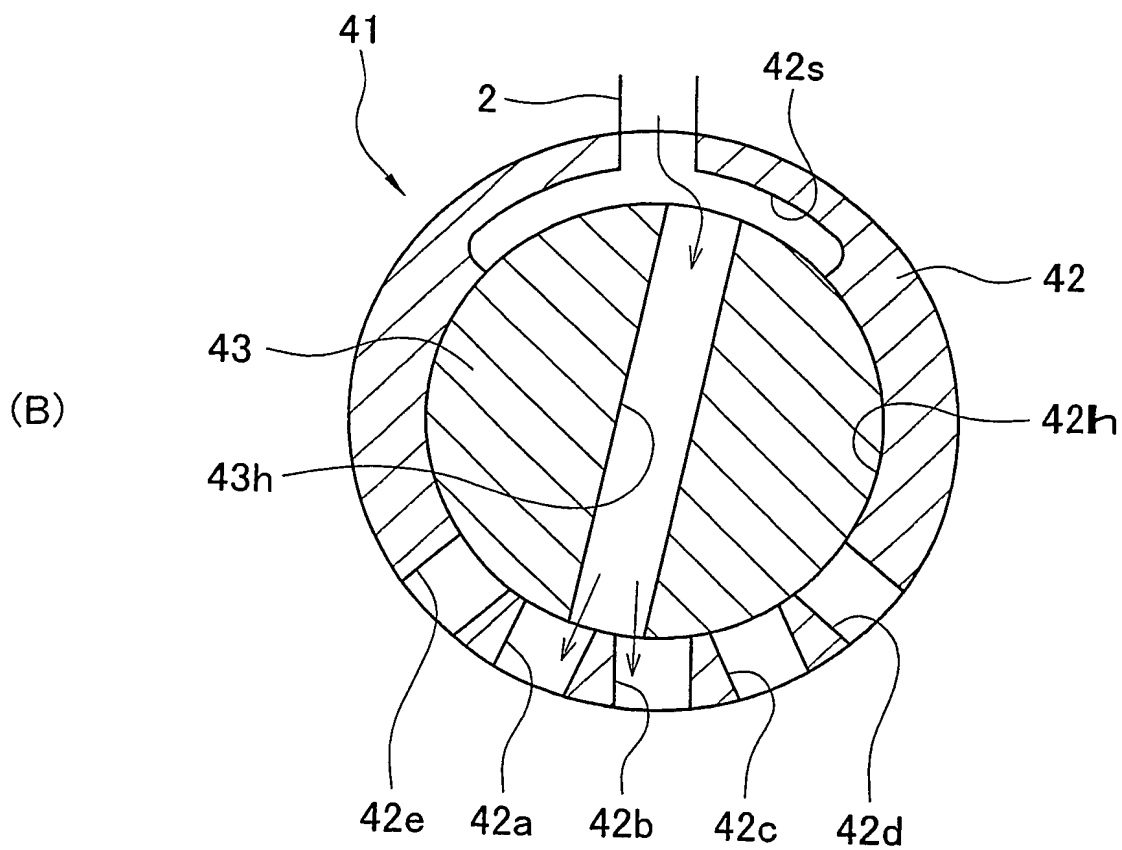
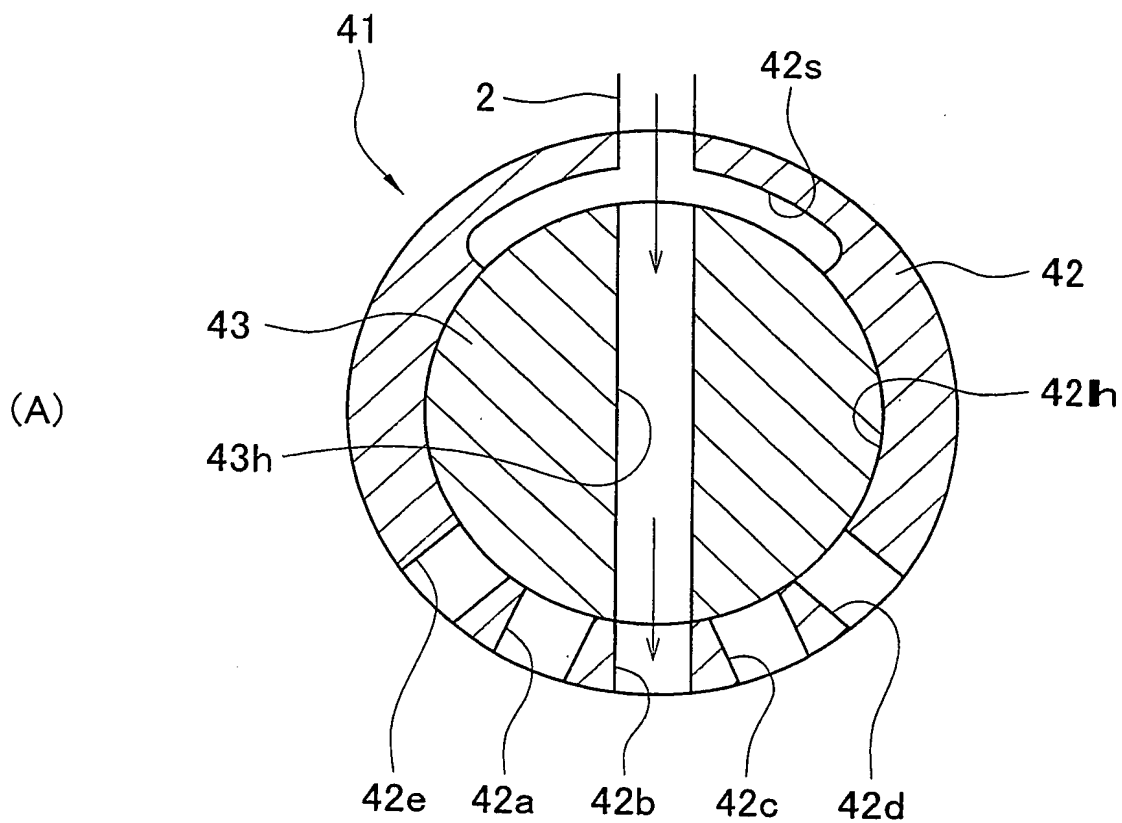
THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/5
F I G. 1

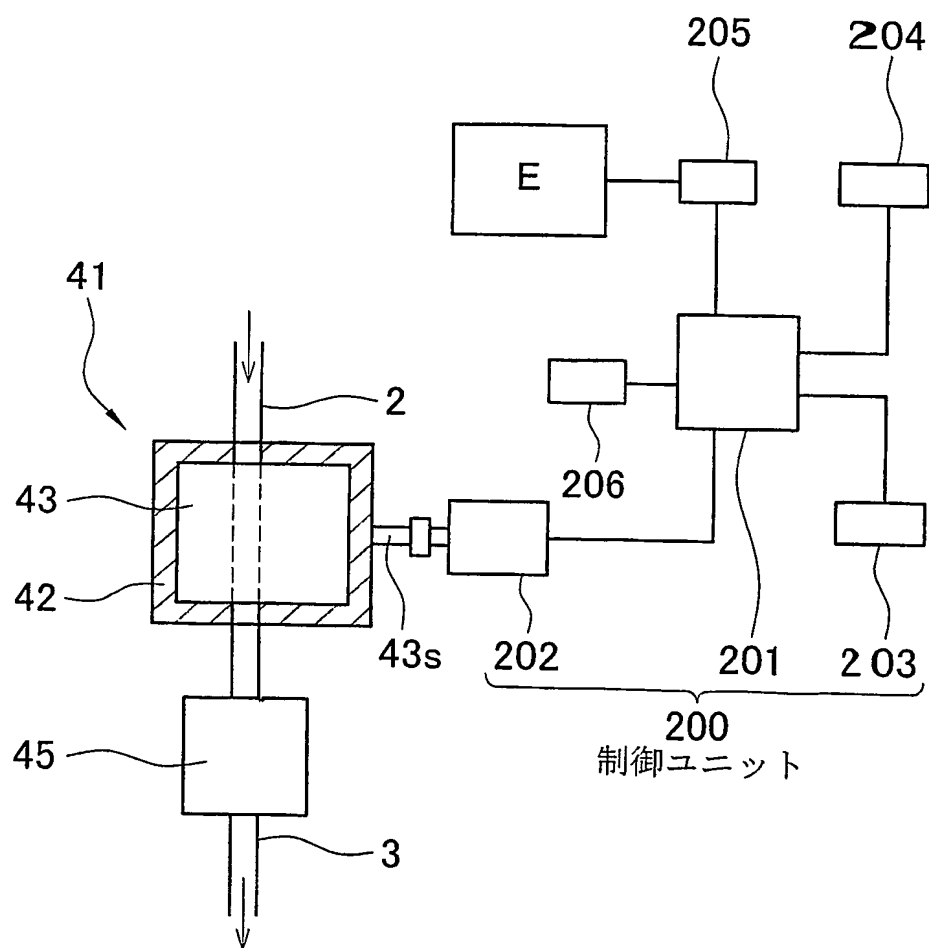


THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/5
F I G . 2

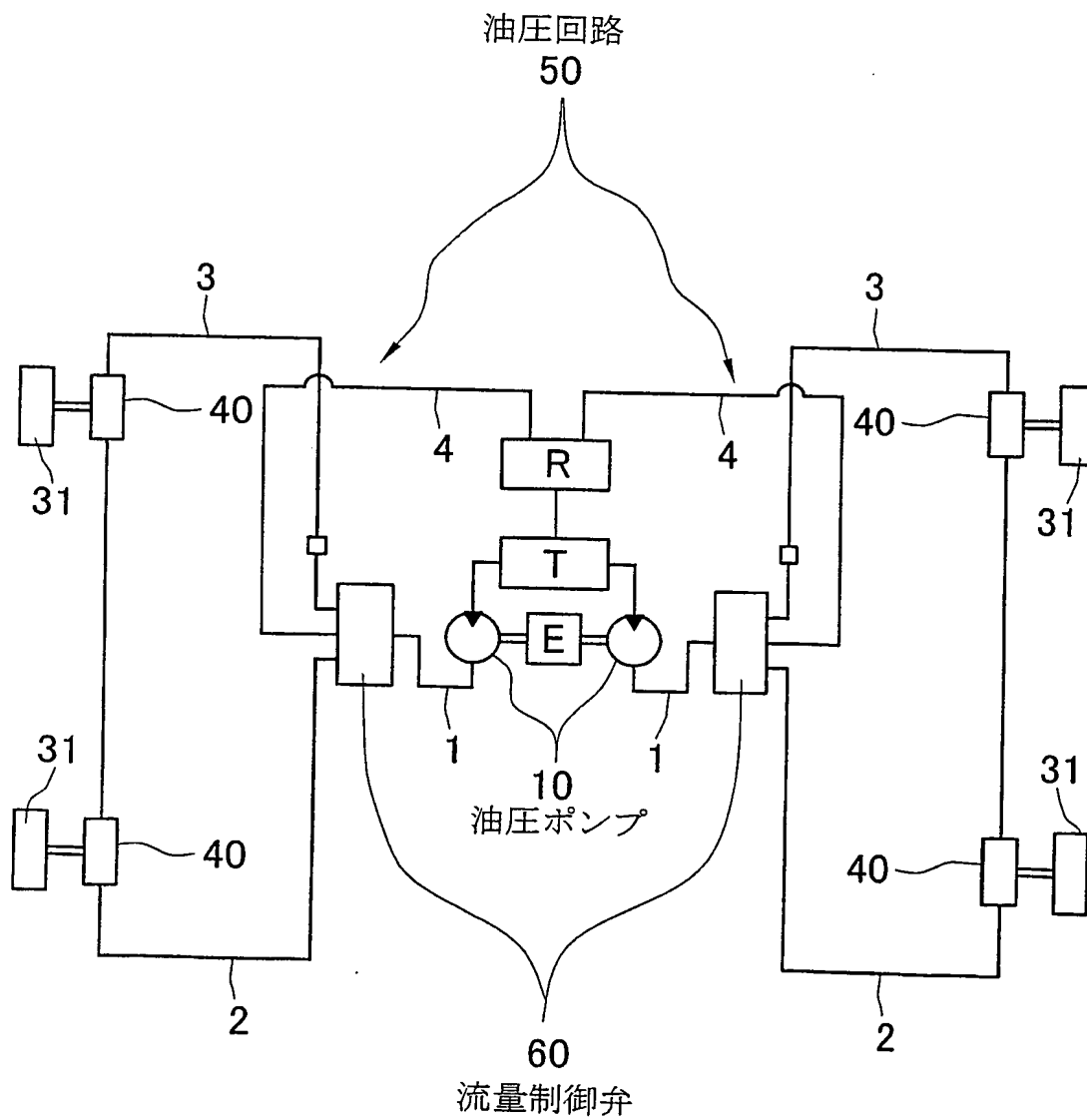


THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/5
FIG. 3

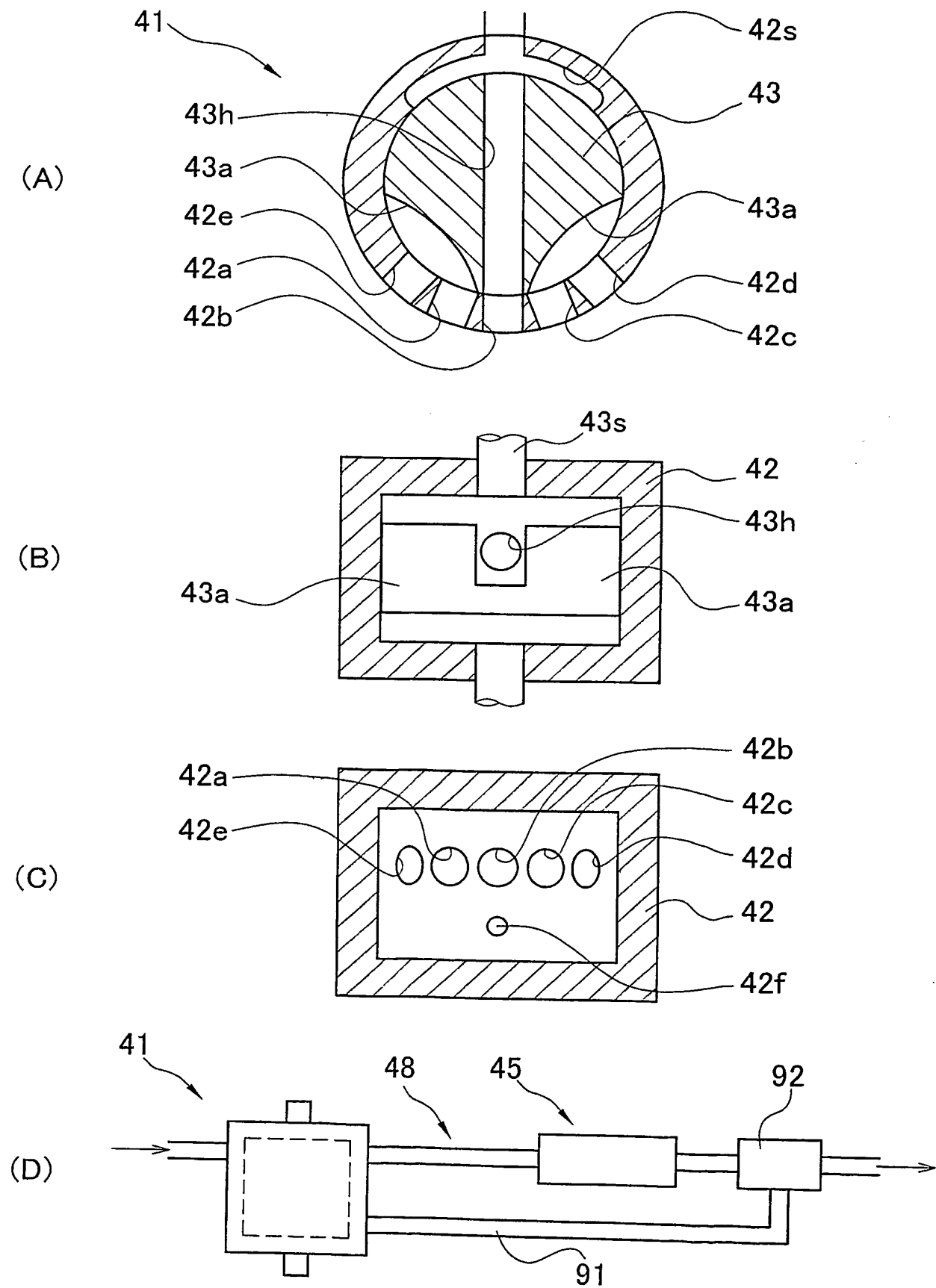
THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/5
FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/5
FIG. 5





THIS PAGE BLANK (USPTO)